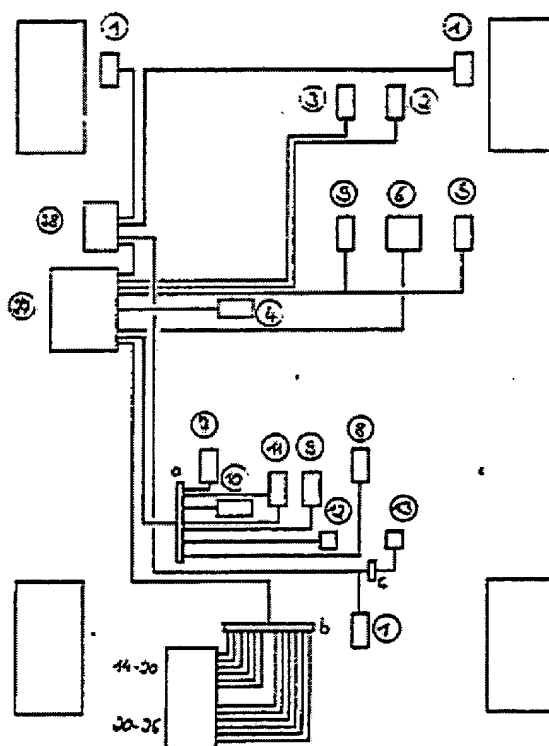


Transmission for vehicle

Patent number: DE19601291
Publication date: 1997-07-24
Inventor: STEGMANN MARCUS (DE)
Applicant: JOCHEN DAUER RACING FA (DE)
Classification:
- international: F16H61/02
- european: B60K41/22E, F16H61/02E3, F16H61/30
Application number: DE19961001291 19960116
Priority number(s): DE19961001291 19960116

Abstract of DE19601291

The transmission has a number of mechanical gear ratios controlled by a control unit which drives hydraulic servos. The control unit can operate in either a fully automatic mode or in a manual selection mode to give the driver more flexibility. The control unit is connected to sensors which monitor the vehicle speed, the engine speed, the gear ratio engaged as well as other parameters. The hydraulic servos operate directly on the gearchange sleeves or on the gearchange rods. The transmission control monitors the manual gear changes and can block those gearchange movements which would operate the transmission outside preset limits, e.g. for fuel economy and engine limits.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 01 291 A 1

51 Int. Cl. 8:
F 16 H 61/02

21 Aktenzeichen: 196 01 291.0
22 Anmeldetag: 16. 1. 96
43 Offenlegungstag: 24. 7. 97

DE 196 01 291 A 1

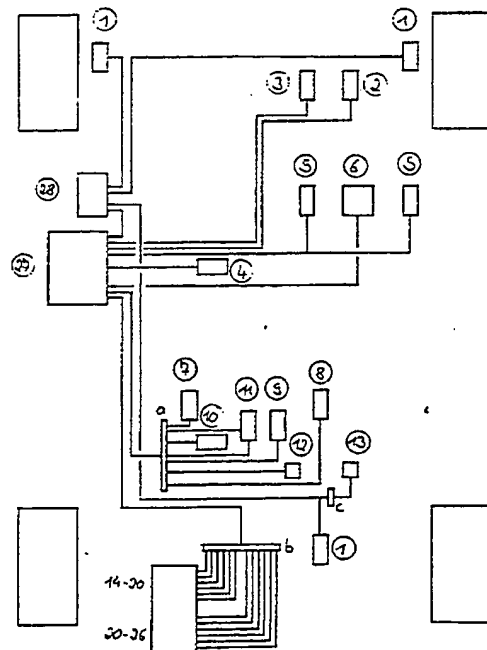
71 Anmelder:
Fa. Jochen Dauer Racing, 90411 Nürnberg, DE
74 Vertreter:
PFENNING MEINIG & PARTNER, 01217 Dresden

72 Erfinder:
Stegmann, Marcus, 90455 Nürnberg, DE
56 Entgegenhaltungen:
US 46 01 369
EP 05 78 156 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Mechanisches Schaltgetriebe für Kraftfahrzeuge und Verfahren für elektronisches oder manuell auslösbares Schalten

57 Die Erfindung betrifft ein mechanisches Schaltgetriebe für Kraftfahrzeuge und ein Verfahren zum elektronischen oder manuellen Schalten eines solchen, das fahrzustandsabhängig oder manuell betätigbar ist. Hierbei wird ein herkömmlich ausgebildetes Stufengetriebe unter Verwendung von Zahnradpaaren, die unter Verwendung herkömmlicher Schaltmuffen miteinander in Eingriff gebracht werden bzw. der Eingriff getrennt werden kann, eingesetzt. Bei dem mechanischen Schaltgetriebe ist zwischen einem Verbrennungsmotor und dem Schaltgetriebe eine hydraulisch ausrückbare Reibkupplung angeordnet. Weiter wird eine Steuerelektronik (27) mit Eingängen für die gemessene Motordrehzahl n_m , die Fahrzeuggeschwindigkeit v , der Stellung der mechanischen Kupplung, der Erfassung des eingelegten Ganges, manuell betätigbarer Schalter (5) für das Schalten in einen höheren, einen niedrigeren und den Rückwärtsgang und Ausgängen für die Ansteuerung eines Kupplungsrückzylinders (42) und Schaltbetätigungszylindern (40) eingesetzt. Das Schalten des Getriebes erfolgt manuell und elektronisch gesteuert in Abhängigkeit des Ergebnisses eines in der Steuerelektronik (27) durchführbaren Ist-/Sollwertvergleichs der Motordrehzahl n_m und der Fahrzeuggeschwindigkeit v .



DE 196 01 291 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung betrifft ein mechanisches Schaltgetriebe für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum elektronischen oder manuellen Schalten eines solchen, das fahrzustandsabhängig oder manuell betätigbar ist. Hierbei wird ein herkömmlich ausgebildetes Stufengetriebe unter Verwendung von Zahnradpaaren, die unter Verwendung herkömmlicher Schaltmuffen miteinander in Eingriff gebracht werden bzw. der Eingriff getrennt werden kann, eingesetzt.

Bisher ist es bei Stufengetrieben, bei denen Zahnradpaare für die verschiedenen Gänge vorhanden sind, nicht möglich, eine elektronisch gesteuerte Schaltung vorzunehmen und den Fahrer eines Kraftfahrzeuges entsprechend zu entlasten. Insbesondere bei Situationen im Verkehr, in denen es darauf ankommt, sehr schnell das Kraftfahrzeug zu beschleunigen, gibt es Probleme, da für die Auslösung der Schaltvorgänge mit den in herkömmlicher Weise verwendeten Schaltgestängen und Schalthebeln zu konstruktionsbedingte Zeitverzögerungen auftreten und demzufolge nicht das vollständige Traktionsvermögen des Kraftfahrzeuges ausgenutzt werden kann.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Schaltgetriebe besteht darin, daß der Einfluß des Kraftfahrers für einen optimalen sparsamen Betrieb nicht ausgeschlossen bzw. vermindert werden kann. So kommt es dazu, daß der Verbrennungsmotor durch falsche Wahl des eingestellten Ganges, den Verbrennungsmotor an Betriebspunkten betrieben wird, die unwirtschaftlich und mit einem relativ hohen Kraftstoffverbrauch verbunden sind.

Außerdem kann der Fahrer des Kraftfahrzeuges in bestimmten unübersichtlichen kritischen Verkehrssituationen durch dann erforderliche Schaltvorgänge abgelenkt werden, und es können Gefahrensituationen heraufbeschworen werden.

Es sind zwar Lösungen bekannt, bei denen das für gattungsgemäß ausgebildete Schaltgetriebe erforderliche Auskuppeln automatisch, also vom Fahrer unabhängig, durchführbar ist, eine solche Modifikation kann die genannten Nachteile jedoch nur teilweise beseitigen oder einschränken. Ein Einfluß auf einen optimalen Betrieb des Kraftfahrzeuges in bezug auf den Kraftstoffverbrauch ist jedoch auch hiermit nicht möglich.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit zu schaffen, mechanische Schaltgetriebe dahingehend aufzuwerten, daß sie fahrzustandsabhängig und manuell in verschiedenen Schaltstufen schaltbar sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 für das mechanische Schaltgetriebe und die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 21 für das Verfahren zum elektronischen oder manuellen Schalten eines solchen Getriebes enthaltenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungsformen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich bei Anwendung der in den untergeordneten Ansprüchen genannten Merkmale.

Ein erfindungsgemäß ausgebildetes mechanisches Schaltgetriebe, bei dem Zahnradpaare durch das gezielte Verschieben von Schaltmuffen miteinander in Eingriff bringbar sind bzw. der Eingriff gelöst werden kann, verfügt über eine Steuerelektronik, die mit Eingängen für die gemessene Motordrehzahl n_m , die Fahrzeuggeschwindigkeit v , der Stellung der mechanischen Kupplung, der Erfassung des eingelegten Ganges und für manuell betätigbare Schalter für das Schalten in einen hö-

heren, einen niedrigeren und den Rückwärtsgang sowie Ausgängen für die Ansteuerungen eines Kupplungsaustrückzylinders und Schaltbetätigungszyindern versehen ist.

Dabei kann das Schalten sowohl manuell als auch elektronisch gesteuert durchgeführt werden. Hierbei wird das Ergebnis eines in der Steuerelektronik durchführbaren Ist-/Sollwertvergleiches der Motordrehzahl n_m und der Fahrzeuggeschwindigkeit v mit gespeicherten Grenzwerten durchgeführt. Mit Hilfe dieses Ist-/Sollwertvergleiches kann verhindert werden, daß ein Schaltvorgang durch Betätigung eines Schalters für das Hoch- bzw. Herunterschalten des Getriebes ausgelöst wird, wenn die entsprechenden Betriebsbedingungen nicht gegeben sind, d. h. Fahrzeuggeschwindigkeit- und Motordrehzahlwerte erreicht haben, in denen das entsprechende Drehmoment und die geforderte Leistung durch den Verbrennungsmotor mit seiner Charakteristik nicht oder nur mit einem erhöhten Kraftstoffverbrauch bereitgestellt werden können. Zusätzlich kann ein Überdrehen des Motors ohne eine Drehzahlbegrenzung verhindert werden.

Ein weiterer Vorteil eines erfindungsgemäß ausgebildeten Schaltgetriebes besteht darin, daß dieses, obwohl anders aufgebaut, wie ein herkömmliches Automatikgetriebe betrieben werden kann, jedoch die bekannten Wandlerverluste nicht auftreten.

Sowohl die Betätigung der ausrückbaren Reibkupplung als auch die Betätigung der Schaltbetätigungszyylinder wird bevorzugt hydraulisch durchgeführt und kann entsprechend über die Ausgänge der Steuerelektronik beeinflusst werden.

Die vorteilhaft als Dreistellungsschaltbetätigungszyylinder ausgebildete Schaltbetätigung für die einzelnen Gangstufen kann dabei direkt an den Schaltmuffen oder den Schaltstangen, die ohnehin an herkömmlichen Schaltgetrieben vorhanden sind, angreifend angeordnet sein. Mit solchen Dreistellungszyindern ist es möglich, mit einem Zylinder zwei Gänge zu betätigen oder, falls erforderlich, eine Trennung vornehmen. Die Verwendung solcher Dreistellungszyylinder hat den Vorteil, daß der Aufwand für die Steuerung des Hydraulikkreises und der erforderliche Raumbedarf verringert wird.

Für die Messung der Motordrehzahl können die ohnehin an den für die Motorsteuerung erforderlichen Drehzahlsensoren genutzt und die Meßwerte parallel zur Motorsteuerung über einen Eingang zur Steuerelektronik des Schaltgetriebes gegeben werden. Für die Messung der Geschwindigkeit des Fahrzeuges können die an den Rädern vorhandenen Drehzahlsensoren ausgenutzt werden, die ohnehin bei sehr vielen Fahrzeugen bereits für die Antiblockiersysteme genutzt werden. Dabei sollte der Steuerelektronik vorteilhaft ein Drehzahl-signal mindestens eines Rades einer angetriebenen und eines Rades einer nicht angetriebenen Achse zugeführt werden, um eventuell auftretenden Schlupf zu berücksichtigen und ein elektronisch gesteuertes automatisches Schalten in einen höheren Gang bei Durchdrehen der angetriebenen Räder zu verhindern.

Das manuelle Schalten des Getriebes kann durch Betätigung von Schaltern ausgelöst werden. Hierfür sind mindestens drei Schalter oder ein Schalter mit entsprechender Anzahl von Schaltstellungen erforderlich, die bevorzugt als Tastschalter ausgebildet sind. Dabei dient ein Schalter zur Auslösung eines Schaltvorgangs in einen höheren, ein Schalter für die Auslösung eines Schaltvorganges in einen niedrigeren und ein weiterer Schalter für das Schalten in den Rückwärtsgang erfor-

derlich. Günstig ist es, einen vierten Schalter zu verwenden, mit dem der erste Gang unabhängig von den anderen Schaltern einstellbar ist. Günstige Betätigungsbedingungen lassen sich dadurch erzielen, daß die Anordnung dieser Schalter direkt am Lenkrad des Kraftfahrzeuges oder zumindest in dessen unmittelbarer Nähe erfolgt.

Neben der bereits beschriebenen Möglichkeit der Erfassung der Fahrzeuggeschwindigkeit besteht auch die Möglichkeit an der Abtriebswelle des Schaltgetriebes einen Drehzahlsensor anzuordnen, mit dem unter Berücksichtigung des geschalteten Ganges ebenfalls die Fahrzeuggeschwindigkeit bestimmt werden kann. Der eingestellte Gang kann mit Sensoren im Getriebe erfaßt werden, die beispielsweise die Stellung der Zahnräder bzw. Schaltmuffen überwachen. Hierfür können Sensoren, die induktiv messen, verwendet werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Steuerelektronik zu nutzen und in dieser zu speichern, welcher Gang geschaltet ist, und den entsprechenden Speicherwert für die Bestimmung der Fahrzeuggeschwindigkeit heranzuziehen.

Das mit dem Drehzahlsensor, der an der Abtriebswelle des Getriebes angeordnet ist, gemessene Signal kann außer zur Geschwindigkeitsmessung auch für den Vorgang des Aus- und Einkuppelns der mechanischen Reibkupplung genutzt werden, falls dies automatisch erfolgen soll. Hierfür sind in einem weiteren Speicher entsprechende Steuerungskennfelder abgelegt, die für die gemessene Drehzahl und den jeweils eingelegten bzw. einzulegenden Gang den Kupplungsaustrückzylinder entsprechend zeitabhängig steuern, so daß der Austrückweg in der jeweils erforderlichen Richtung schneller oder kürzer zurückgelegt, d. h. der Kupplungsvorgang schneller oder langsamer ausgeführt wird.

Da sowohl die Betätigung der Schaltung als auch das Ausrücken der Reibkupplung hydraulisch erfolgt, ist es sinnvoll, im Hydraulikkreis, der bevorzugt zentral ausgebildet ist und alle Aufgaben erfüllt, die hydraulisch im Kraftfahrzeug anfallen, einen Drucksensor anzuordnen, dessen Signal bei im Hydraulikkreis aufgebautem Druck die Betriebsbereitschaft des Hydrauliksystems an die Steuerelektronik meldet bzw. bei einem Ausfall im Hydrauliksystem ein Warnsystem generiert.

Bevorzugt sollte auch ein Eingang an der Steuerelektronik vorhanden sein, der mit dem Bremssystem des Kraftfahrzeuges verbunden ist und ein Signal meldet, das aussagt, daß die Bremse des Fahrzeuges betätigt ist, so daß die Steuerelektronik in die Lage versetzt ist, zu erkennen, daß bei Verwendung der Räderdrehzahl für die Geschwindigkeitsmessung die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht dem Wert entspricht, der durch die gemessene Drehzahl der Räder vorgegeben ist und demzufolge auch keine entsprechenden Schaltvorgänge ausgelöst werden.

Vorteilhaft ist es, wenn ein Ausgang der Steuerelektronik mit der elektronischen Motorsteuerung des Verbrennungsmotors verbunden ist und diese vor und während eines Schaltvorganges beeinflusst. Dabei kann einmal die Kraftstoffzufuhr zumindest gedrosselt oder bei Ottomotoren der Zündzeitpunkt verlagert werden.

Wird das erfindungsgemäß ausgebildete Getriebe wie ein Automatikgetriebe genutzt, d. h. die Schaltvorgänge werden ausschließlich über die Steuerelektronik ausgelöst, ist es günstig, daß der Kraftfahrer entsprechend informiert oder gewarnt wird. Hierfür sollten Anzeigemittel oder Warneinrichtungen verwendet werden, die visuell erkennbar anzeigen, daß die Steuerelektronik einen Schaltvorgang in einen niedrigen oder hö-

heren Gang vornimmt bzw. vornehmen wird. Zusätzlich können auch Summer vorgesehen sein, die mit verschiedenen Tönen einen entsprechenden Schaltvorgang erkennen lassen.

Für den bereits beschriebenen Ist-/Sollwertvergleich ist in der Steuerelektronik eine Speichereinheit integriert oder mit dieser verbunden. In der Speichereinheit sind für jeden Gang des Getriebes mindestens eine obere Grenzdrehzahl n_o , eine obere Grenzgeschwindigkeit v_o und eine Maximaldrehzahl n_{max} für das Schalten in einen höheren Gang sowie mindestens eine untere Grenzdrehzahl n_u , eine untere Grenzgeschwindigkeit v_u und eine Minstdrehzahl n_{min} für das Schalten in einen niedrigeren Gang abgelegt. Dabei können die genannten Werte auch für verschiedene gewünschte Fahrweisen, wie sportlich, ruhig oder kraftstoffsparend eingegeben werden, die je nach Temperament und Situation durch den Kraftfahrer nach entsprechender Eingabe in die Steuerelektronik für den Ist-/Sollwertvergleich herangezogen werden können.

Zusätzlich können in der Speichereinheit auch Drehzahlwerte aufgenommen werden, die für jeden Gang eine Aktivierung der bereits genannten Anzeigemittel und Warneinrichtungen hervorrufen, wenn das Ergebnis des Vergleiches eine nahezu Identität mit dem entsprechenden, gemessenen und gespeicherten Wert liefert.

Ein weiterer Eingang der Steuerelektronik kann mit einem Sensor verbunden sein, dessen Signal der Stellung der Drosselklappe, einer Regelstange oder eines Regelschiebers entspricht und dieses Signal dann ebenfalls in der Steuerelektronik, bei der Steuerung des Getriebes berücksichtigt werden kann.

Schaltungstechnisch sind der Anlasser oder das Zündsystem des Verbrennungsmotors so geschaltet, daß die Stellung der Reibkupplung berücksichtigt wird und ein Anlassen des Verbrennungsmotors nur dann möglich wird, wenn die Kupplung getrennt ist. Hierfür kann das Signal, das die Stellung des Kupplungsaustrückzylinders repräsentiert über die Steuerelektronik ausgenutzt werden.

Mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten Getriebe ist es möglich, abhängig vom Fahrer oder fahrzustandsabhängig das Schalten der einzelnen Gänge vorzunehmen, wobei auf herkömmliche Weise die Kupplung über Pedale oder für den Fall eines elektronisch, also fahrerunabhängig ausgelösten Schaltvorganges ohne Betätigung des Kupplungspedales die Kupplung vor dem Gangwechsel getrennt und im Anschluß daran wieder eingekuppelt wird. Während des Schaltvorganges wird die elektronische Motorsteuerung durch die Steuerelektronik des Getriebes beeinflusst und zumindest die Motordrehzahl in erforderlichem Maße abgesenkt.

Für das Schalten des Rückwärtsganges ist ein zusätzlicher Tastschalter bzw. eine Schalterstellung erforderlich. Der erste Gang kann über einen weiteren Tastschalter oder durch Betätigung des Schalters für das Einlegen eines niedrigeren Ganges, soweit, bis der erste Gang erreicht ist, eingelegt werden. Die Steuerelektronik kann weiter so ausgebildet sein, daß beim Abschalten des Motors zwangsweise in jedem Fall der erste Gang eingelegt wird.

Wie bereits beschrieben, kann der Verbrennungsmotor nur bei getrennter Kupplung gestartet werden. Mit Hilfe einer Hydraulikpumpe wird im Hydrauliksystem ein Druck aufgebaut und bei Erreichen des erforderlichen Betriebsdruckes dieser Zustand von einem Drucksensor an die Steuerelektronik gemeldet.

Von diesem Zeitpunkt kann, für den Fall, daß der erste Gang bereits eingelegt worden ist oder nach einer entsprechenden Betätigung des dafür erforderlichen Schalters durch entsprechenden Einfluß auf die Kupplung durch den Kraftfahrer die Verbindung zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe hergestellt und das Fahrzeug in Bewegung gesetzt werden. Das Schalten in einen höheren Gang kann dann einmal durch Betätigung des entsprechenden Tastschalters erreicht werden, wobei der Kupplungsausrückzylinder durch die Steuerelektronik und das Hydrauliksystem, ohne eine weitere Aktivität des Kraftfahrers, die Kupplung trennt und wieder eingekuppelt wird, wenn der Gangwechsel erfolgt ist. Bei Betätigung des Tastschalters für das Schalten in einen höheren Gang wird in der Steuerelektronik ein Ist-/Sollwertvergleich durchgeführt, um festzustellen, daß Drehzahl und Fahrzeuggeschwindigkeit die für den gewünschten Gangwechsel erforderlichen Werte erreicht haben.

In ähnlicher Weise wird verfahren, wenn vom Fahrer durch Betätigung eines weiteren Schalters das Schalten in einen niedrigeren Gang gewünscht wird. Hierbei wird geprüft, ob Motordrehzahl und Fahrzeuggeschwindigkeit untere Grenzwerte erreicht haben.

Ein ständiger Druck auf die Schalter für das Hochbzw. Schalten eines niedrigeren Ganges bewirkt einen entsprechenden Schaltvorgang immer dann, wenn die entsprechenden oberen oder unteren Grenzwerte für Motordrehzahl und Fahrzeuggeschwindigkeit erreicht sind.

Fahrerunabhängig erfolgen Schaltvorgänge immer dann, wenn für den jeweils eingelegten Gang bestimmte Maximal- oder Minimaldrehzahlen erreicht bzw. überschritten werden. Dabei wird das Hydrauliksystem von der Steuerelektronik so beeinflußt, daß der Kupplungsausrückzylinder und der jeweils entsprechende Schaltbetätigungszyylinder in die entsprechende Stellung bewegt wird. Werden automatische Schaltvorgänge, ohne daß der Kraftfahrer einen entsprechenden Schalter betätigt, ausgelöst, wird von der Steuerelektronik des Getriebes die elektronische Motorsteuerung so beeinflußt, daß die Motordrehzahl während des Schaltvorganges herabgesetzt wird. Hierzu kann die dem Motor zugeführte Kraftstoffmenge entsprechend reduziert und bei Ottomotoren der Zündzeitpunkt entsprechend verlagert werden.

Die Steuerelektronik fragt von den entsprechenden Sensoren ständig die Drehzahl, die Geschwindigkeit und den eingelegten Gang ab und verwendet diese Meßwerte in entsprechenden Ist-/Sollwertvergleichsroutinen, um zu entscheiden, ob ein Schaltvorgang, der manuell ausgelöst wird verhindert oder ermöglicht oder ein Schaltvorgang ohne Fahrereinfluß ausgelöst wird.

Werden die Schalter für das Schalten in einen niedrigeren und in einen höheren Gang gleichzeitig betätigt, wertet die Steuerelektronik diesen Zustand als keine Betätigung eines Schalters und der Automatikbetrieb des Getriebes ist weiter aktiv und kann, falls ein entsprechender Fahrzustand erreicht wird, dementsprechend einen höheren oder niedrigeren Gang schalten.

Nachfolgend soll die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher beschrieben werden.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild der elektronischen und elektrischen Bauteile der erfindungsgemäßen Lösung,

Fig. 2 ein Schaltbild des Hydrauliksystems für die Steuerung des Getriebes, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Dreistel-

lungsschaltbetätigungszyinders in drei Stellungen.

Schematisch ist in der Fig. 1 eine Schaltung für die elektronischen und elektrischen Bauteile der erfindungsgemäßen Lösung dargestellt. Die Steuerelektronik 27 verfügt bei dieser Ausführung über drei Eingänge für an Rädern angeordnete Drehzahlsensoren 1, wobei hier ein Beispiel eines nur an einer Achse angetriebenen Kraftfahrzeuges beschrieben wird. Es wird bei dieser Ausführung die Drehzahl bei beiden nicht angetriebenen Vorderrädern getrennt und die Drehzahl an der angetriebenen Hinterachse gemessen und der Steuerelektronik 27 zugeführt. Die Steuerelektronik 27 ist außerdem mit einem Sensor 2 verbunden, der ein Signal liefert, wenn das Bremssystem des Kraftfahrzeuges betätigt ist und in einem solchen Fall, bei der Steuerung des Getriebes, das in dieser Figur darstellerisch nicht berücksichtigt worden ist, zu beachten ist. Ein weiterer Sensor 3 ist an der Kupplungsbetätigung angeordnet und kann genutzt werden, ein Anlassen des Verbrennungsmotors zu verhindern, wenn die Kupplung zu diesem Zeitpunkt nicht betätigt, d. h. nicht ausgerückt worden ist.

Ein weiterer Eingang der Steuerelektronik 27 ist mit einem Querschleunigungssensor 4 verbunden, dessen Signal ebenfalls bei der Steuerung eines erfindungsgemäß ausgebildeten Getriebes berücksichtigt werden kann.

In dieser Figur sind Tastschalter 5 erkennbar, die direkt am Lenkrad angeordnet, bzw. in diesem integriert sind und während des Fahrens durch einfachen Druck Signale zur Steuerelektronik 27 liefern, um das Einlegen eines höheren bzw. niedrigeren Ganges zu erreichen.

Im Sichtfeld des Fahrers ist im Kraftfahrzeug ein Display 6 angeordnet, mit dessen Hilfe der Fahrer erkennen kann, ob ein Gangwechsel in einen höheren oder niedrigeren Gang bevorsteht oder gerade durchgeführt wird. Außerdem wird auf dem Display 6 der eingelegte Gang angezeigt.

Die Steuerelektronik 27 verfügt außerdem über einen Eingang, an dem das Signal eines Drosselklappenstellungssensors 7 für einen Ottomotor oder einen entsprechend an der Regelstange oder einem Regelschieber einer Einspritzpumpe für einen Dieselmotor angeordneten Sensor anliegt.

Das Motordrehzahlsignal wird mit einem entsprechenden Drehzahlsensor 8 zu einem weiteren Eingang der Steuerelektronik 27 gegeben.

Ein Ausgang der Steuerelektronik 27 ist mit einem Proportionalventil 9 zur Betätigung der mechanischen Reibkupplung verbunden. Mit 11 ist ein Sensor gekennzeichnet, der die Stellung der Kupplung oder des Kupplungsausrückzylinders an die Steuerelektronik 27 gibt.

Ein Drucksensor 12 ist im Hydrauliksystem aufgenommen und liefert ein entsprechendes Signal an die Steuerelektronik 27, das aussagt, ob im Hydrauliksystem ein Druck aufgebaut ist, der ausreicht, die Betriebsbereitschaft des gesamten Systems zu gewährleisten.

Ein weiterer Drehzahlsensor 13 ist an der Abtriebswelle des Getriebes angeordnet und die mit diesem gemessene Getriebedrehzahl wird über einen weiteren Eingang in die Steuerelektronik 27 gegeben.

Über Ausgänge der Steuerelektronik 27 sind entsprechend der Anzahl, der möglichen mit dem mechanischen Getriebe zu schaltenden Schaltstufen vorhandene Magnetventile 14 bis 20 verbunden. Bei diesem Beispiel ist ein Getriebe mit fünf Vorwärts- und einem Rückwärtsgang gewählt worden. Die Magnetventile 14 bis 20 be-

einflussen je nach von der Steuerelektronik 27 erhaltenem Signal die Schaltbetätigungszyylinder, wobei bei Auslösung eines Schaltvorganges ein Schaltbetätigungszyylinder so bewegt wird, daß die Zahnradpaarung des eingelegten Ganges außer Eingriff und ggf. ein mit einem zweiten Schaltbetätigungszyylinder die gewünschte Zahnradpaarung miteinander in Eingriff gebracht wird.

Am Getriebe sind weitere Sensoren 20 bis 26 vorhanden, die der Steuerelektronik 27 Signale zur Verfügung stellen, mit denen es möglich ist, zu erfassen, welcher Gang zum jeweiligen Zeitpunkt eingelegt ist.

Weiter ist in der Fig. 1 die Elektronikeinheit eines Antiblockiersystems 28 enthalten, wobei die Signale der Raddrehzahlsensoren 1 an das Antiblockiersystem 28 und von diesem zur Steuerelektronik 27 des Getriebes in paralleler Form gegeben werden können.

In der Fig. 2 ist das Hydrauliksystem, das für ein erfindungsgemäß ausgebildetes Schaltgetriebe verwendet kann, dargestellt. Eine zentrale Hydraulikpumpe 31, die auch für andere im Fahrzeug erforderliche Antriebe Verwendung finden kann, die in dieser Darstellung nicht berücksichtigt worden sind, hat eine Förderleistung von 3 cm³ und ist in der Lage, einen Druck bis zu ca. 110 bar aufzubauen. Im Anschluß an die Hydraulikpumpe 31 sind nachfolgend zwei 2/2 Wegeventile 32 (drucklos) bypassartig in das Leitungssystem aufgenommen.

Ein Filter 33 wird durch die geförderte Hydraulikflüssigkeit durchströmt, und im Anschluß an den Filter 33 ist ein Rückschlagventil 34 im Leitungssystem für die Hydraulikflüssigkeit angeordnet.

Weiter ist an einer geeigneten Stelle im Hydraulikkreislauf der bereits bei der Beschreibung der Fig. 1 erwähnte Drucksensor 12 aufgenommen.

Mit Strichpunkten ist der Bereich des Hydraulikkreises gekennzeichnet, der für die Betätigung der Reibkupplung verwendet wird. Dabei ist ein Abzweig in die zentrale Hydraulikleitung geschaltet, an der ein Sicherheitsventil 35 und ein weiterer Abzweig für einen Druckspeicher 36 angeschlossen ist. Mit Hilfe eines in den Kreislauf geschalteten Proportionalventils 37 wird die Menge Hydraulikflüssigkeit geregelt, die zum Kupplungsrückzyylinder 42 gelangt und diesen mit Druck beaufschlagt oder die Beaufschlagung aufhebt und so die Kupplung getrennt oder wieder eingekuppelt wird. Das Proportionalventil 37 wird hierfür, wie bereits beschrieben, von der Steuerelektronik 27 entsprechend beeinflußt. Am Proportionalventil 37 befindet sich ein Rücklauf zum Hydrauliktank 41.

Die zentrale Hydraulikleitung ist dann wiederum zum ebenfalls in Strichpunkten eingefassten Getriebesteuerteil der Hydraulik geführt. Ein Druckreduzierventil 38 begrenzt den Druck auf 40 bar. Die Hydraulikflüssigkeit wird von diesem zu bei diesem Ausführungsbeispiel zu drei 3/2 Wegeventilen 39 geführt. Vom Druckreduzierventil 38 ist eine weitere Rücklaufleitung zum zentralen Hydrauliktank 41 vorhanden. Die drei 3/2 Wegeventile 39 sind mit drei Dreistellungszyindern 40, die als Schaltbetätigungszyylinder verwendet werden, verbunden. Je nach Stellung der 3/2 Wegeventile 39 wird ein Dreistellungszyylinder 40 in eine Position gebracht, die der jeweils gewünschten (durch manuelles Schalten) oder fahrzustandsabhängig entspricht und eine Zahnradpaarung miteinander in Eingriff bringt, um den entsprechenden Gang im Getriebe einzuschalten. Dabei muß gesichert werden, daß die anderen beiden Dreistellungszyylinder 40 in einer Position sind, die die anderen Zahnräder des Getriebes in einer Stellung halten, ohne daß

ein Eingriff eines weiteren Zahnradpaares erfolgt. Wird mit den bereits bei der Beschreibung der Fig. 1 erwähnten Gangsensoren 20 bis 26 erfaßt, daß ein solcher Zustand erreicht werden kann, wird durch die Steuereinheit 27 die Betätigung der anderen Dreistellungszyylinder 40 verhindert, so daß eine Beschädigung des Getriebes ausgeschlossen wird.

In der Fig. 3 ist ein Dreistellungszyylinder 40 in den entsprechenden drei Stellungen A, B und C dargestellt. Dieser Dreistellungsschaltbetätigungszyylinder 40 kann mit seinem einfachen Aufbau auch in anderen Gebieten der Technik eingesetzt werden, wo auf kleinstem Raum relativ schnell und mit geringstem Aufwand Bauteile oder Maschinenelemente schnell in verschiedene Stellungen bewegt oder positioniert werden müssen.

Bei dem vorteilhaften Schaltbetätigungszyylinder 40 ist ein Kolben 44 in einer Längsrichtung, die parallel zur Arbeitsrichtung eines Betätigungskolbens 42 ist, schwimmend gehalten. Dafür sind an beiden Seiten dieses Kolbens 44 Druckräume 45.1 und 46.2 angeordnet, die über Leitungen mit Ventilen 39 oder dem Hydraulikkreislauf verbunden sind.

In der oberen Darstellung der Fig. 3, der Stellung A, ist der Druckraum 46.2 mit dem Hydraulikkreislauf kurzgeschlossen, und der volle Druck liegt in dem Druckraum 46.2 an. Gleichzeitig ist das Ventil 39 so geschaltet, daß der Druckraum 45.1, der auf der anderen Seite des Kolbens 44 angeordnet ist, mit der Rücklaufleitung zum Tank für die Hydraulikflüssigkeit 41 verbunden ist und durch die Bewegung des Kolbens 44 in Richtung auf den Druckraum 45.1 zu die Hydraulikflüssigkeit aus diesem Druckraum 45.1 entweichen kann. Der Kolben 44 wird so in der am weitesten in Richtung auf den Druckraum 45.1 gesehenen Stellung gehalten.

Bei der Darstellung der Stellung A sind die beiden anderen Druckräume 45.2 und 46.1, die im Inneren des Kolbens 44 angeordnet sind, mit dem Hydraulikkreislauf für den Druckraum 46.1, und über ein entsprechend geschaltetes Ventil 39 der Druckraum 45.2 mit der Rücklaufleitung zum Tank 41 verbunden. Durch den höheren Druck im Druckraum 46.1 wirkt dieser auf die entsprechende Fläche des Betätigungskolbens 42 und dieser wird in Richtung auf den Druckraum 45.2 zubewegt. In einer so gewählten Stellung der Ventile und Schaltung der Verbindungen zum Hydraulikkreislauf werden der Kolben 44 und der Betätigungskolben 42 jeweils in die entgegengesetzte Richtung bewegt.

Bei der Darstellung der Stellung B wird der Kolben 44 genauso wie bei der Darstellung der Stellung A mit den gleichen Ventilstellungen und Druckbeaufschlagungen in den Druckräumen 46.2 und 45.1 gehalten. Im Gegensatz dazu ist das 2/2-Wegeventil 39 anders geschaltet, und die Verbindung des Druckraumes 45.2 wird nicht zur Rücklaufleitung zum Tank 41 hergestellt, sondern dieser ist mit dem Hydraulikkreislauf verbunden, und der gesamte Druck liegt im Druckraum 45.2 an. Da die wirksame Kolbenfläche des Betätigungskolbens 42 gegenüber dem Druckraum 45.2 größer ist als die wirksame Kolbenfläche im Druckraum 46.1, kann, obwohl in beiden Druckräumen ein gleicher Druck anliegt, eine Bewegung in Richtung auf den Druckraum 46.1 des Betätigungskolbens 42 erreicht und der Betätigungskolben 42 in eine entsprechende Position bewegt werden.

In der Darstellung der Stellung C sind die Druckräume 45.2 und 46.1 durch Schaltung des einen 2-/2-Wegeventils 39 so mit dem Hydraulikkreislauf und dem Rücklauf zum Tank 41 verbunden, wie dies auch bei der Darstellung der Stellung A der Fall ist.

Der Druckraum 46.2 ist nach wie vor mit dem Hydraulikkreislauf direkt verbunden, und in ihm herrscht der gleiche Druck. Der Druckraum 45.1 ist über das 2/2-Wegeventil 39 ebenfalls direkt mit dem Hydraulikkreislauf verbunden und wird ebenfalls mit dem gleichen Druck beaufschlagt. Da auch in diesem Fall die gegen den Kolben 44 wirkende Fläche des Druckraumes 45.1 größer ist als die des Druckraumes 46.2, wird eine entsprechende Kraft auf den Kolben 44 ausgeübt und dieser in Richtung auf den Druckraum 46.2 zubewegt.

Jede Bewegung des Kolbens 44 bewirkt zwangsweise, daß der Betätigungskolben 42 in die gleiche Richtung und um den gleichen Weg verschoben wird. So können allein durch die Bewegung des Kolbens 44 bereits zwei Arbeitsstellungen realisiert werden, und die für die Verwendung des Schaltbetätigungszyinders 40 im Schaltgetriebe erforderliche dritte Stellung kann durch entsprechende Verbindung bzw. Trennung der Druckräume 45.2 und 46.1 erreicht werden. Bei entsprechender Dimensionierung der einzelnen Teile und der Druckräume ist sogar die Möglichkeit gegeben, den Betätigungskolben 42 in vier Positionen definiert zu führen und dann dort zu halten.

Neben der beschriebenen Möglichkeit der Beeinflussung der Bewegung der Kolben 44 und des Betätigungskolbens 42 mit den 2/2-Wegeventilen 39 kann der gleiche Effekt in etwas aufwendiger Form dadurch erreicht werden, daß der Druck in den Druckräumen 45.1 und 46.2 sowie in den Druckräumen 45.2 und 46.1 differenziert und gesondert, beispielsweise durch die Verwendung von Proportionalventilen, gesteuert wird. Für den Fall, daß auf diese Möglichkeit zurückgegriffen wird, ist es nicht erforderlich, die wirksamen Flächen der Kolben in den jeweiligen Druckräumen unterschiedlich zu dimensionieren, und die Steuerung der Bewegung erfolgt allein durch den Druck in den verschiedenen Druckräumen.

Patentansprüche

1. Mechanisches Schaltgetriebe für Kraftfahrzeuge, das fahrzustandsabhängig oder manuell in verschiedenen Schaltstufen schaltbar und zwischen einem Verbrennungsmotor und dem Schaltgetriebe eine hydraulisch ausrückbare Reibkupplung angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Steuerelektronik (27) mit Eingängen für die gemessene Motordrehzahl n_m , die Fahrzeuggeschwindigkeit v , der Stellung der mechanischen Kupplung, der Erfassung des eingelegten Ganges, manuell betätigbarer Schalter (5) für das Schalten in einen höheren, einen niedrigeren und den Rückwärtsgang und Ausgängen für die Ansteuerung eines Kupplungs-
ausrückzylinders (42) und Schaltbetätigungszyindern (40) vorhanden ist;
wobei das Schalten des Getriebes manuell und elektronisch gesteuert in Abhängigkeit des Ergebnisses eines in der Steuerelektronik (27) durchführbaren Ist-/Sollwertvergleichs der Motordrehzahl n_m und der Fahrzeuggeschwindigkeit v möglich ist oder erfolgt.
2. Schaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Steuerelektronik (22) beeinflussbarer Hydraulikkreis vorhanden ist, in dem für das Schalten Dreistellungsschaltbetätigungs-
zylinder (40) für jeweils eine oder zwei Gang-

stufen integriert sind.

3. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltbetätigungszyinder (40) direkt an den Schaltmuffen oder Schaltstangen des Schaltgetriebes angreifend angeordnet sind.
4. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Drehzahlsensoren (1) an den Rädern die Eingangssignale für die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit und ein Signal für einen eventuellen Schlupf der angetriebenen Räder liefernd, mit der Steuerelektronik (27) verbunden sind.
5. Schaltgetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlsensoren (1) des Antiblockiersystems (28) des Kraftfahrzeuges mit der Steuerelektronik (27) verbunden sind.
6. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein zusätzlicher Schalter (5) für den ersten Vorwärtsgang mit einem Eingang der Steuerelektronik (27) verbunden ist.
7. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1, 2, 3, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drehzahlsensor (13) an der Abtriebswelle des Getriebes, mit dem in Verbindung mit der Erfassung (20—26) des eingelegten Ganges die Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelbar ist, angeordnet ist.
8. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drucksensor (12) im Hydraulikkreis integriert ist.
9. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremssystem (2) des Kraftfahrzeuges mit einem Eingang der Steuerelektronik (27) verbunden ist.
10. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausgang der Steuerelektronik (27) mit der elektronischen Motorsteuerung, diese vor und während eines Schaltvorganges beeinflussend, verbunden ist.
11. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter am Lenkrad des Kraftfahrzeuges angeordnet sind.
12. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Anzeigemittel (6) für die Durchführung eines Schaltvorganges und für den eingestellten Gang vorhanden sind.
13. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuerelektronik (27) eine Speichereinheit, die für jeden Gang des Getriebes mindestens eine obere Grenzdrehzahl n_{G0} , eine obere Grenzgeschwindigkeit v_0 und eine Maximaldrehzahl n_{maxH} für das Schalten in den höheren Gang sowie mindestens eine untere Grenzdrehzahl n_{uR} , eine untere Grenzgeschwindigkeit v_u und eine Mindestdrehzahl n_{min} für das Schalten in einen niedrigeren Gang, für die Durchführung des Soll-/Istwertvergleiches mit den gemessenen Werten, enthält, integriert oder mit der Steuereinheit verbunden ist.
14. Schaltgetriebe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Speichereinheit für jeden Gang zwei Drehzahlwerte n_{wH} und n_{wR} für die Ansteuerung mindestens eines Anzeigemittels (6) einer Warneinrichtung und/oder zur Information über die Auslösung eines Schaltvorganges enthalten sind.
15. Schaltgetriebe nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Warneinrichtung mindestens eine Warnleuchte ist.
16. Schaltgetriebe nach Anspruch 14, dadurch ge-

- kennzeichnet, daß die Vorrichtung ein Summer ist.
17. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Eingang der Steuerelektronik (27) mit einem Sensor (7) zur Erfassung der Drosselklappen-, der Regelstangen- oder Regelschieberstellung des Verbrennungsmotors verbunden ist. 5
18. Schaltgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß Kupplung und Anlasser oder Zündsystem so miteinander verschaltet sind, daß ein Einschalten des Anlassers nur bei getrennter Kupplung möglich ist. 10
19. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der/die Dreistellungsschaltbetätigungszyylinder (40) in einem in einem Gehäuse (43) schwimmend geführten Kolben (44), in dem von zwei Druckräumen (45.2) und (46.1) an sich gegenüberliegenden Seiten eingefaßt, durch unterschiedliche Druckbeaufschlagung in den Druckräumen (45.1) und (46.2), die den Kolben (44) schwimmend halten, ein in Längsrichtung in mindestens drei Stellungen verschiebbarer Betätigungskolben (42) aufgenommen und geführt ist. 15
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckräume (45.1, 45.2, 46.1, 46.2) so dimensioniert sind, daß der Betätigungskolben (42) durch Öffnen und Schließen von mit den Druckräumen (45.1, 45.2, 46.1, 46.2) verbundenen Ausgängen von Ventilen (39) eine Bewegung des Betätigungskolbens (42) in eine von drei Stellungen erreichbar ist. 20
21. Verfahren zum elektronischen oder manuellen schalten eines nach Anspruch 1 ausgebildeten Schaltgetriebes, dadurch gekennzeichnet, daß eine Betätigung eines Schalters (5) zur Auslösung eines Schaltvorganges einen solchen auslöst, wenn für das Schalten in einen höheren Gang eine obere Grenzdrehzahl n_0 und eine obere Grenzgeschwindigkeit v_0 des Fahrzeuges, für das Schalten in einen niedrigeren Gang eine untere Grenzdrehzahl n_u und eine untere Grenzgeschwindigkeit v_u erreicht sind, und ein Schaltvorgang automatisch ausgelöst wird, wenn eine Maximaldrehzahl n_{\max} oder eine Mindestdrehzahl n_{\min} bei einem eingelegten Gang erreicht werden. 25
22. Schaltgetriebe nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß bei Erfassung einer Drehzahldifferenz zwischen angetriebenen und nicht angetriebenen Rädern ein Schaltvorgang in einen höheren Gang verhindert wird. 30

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

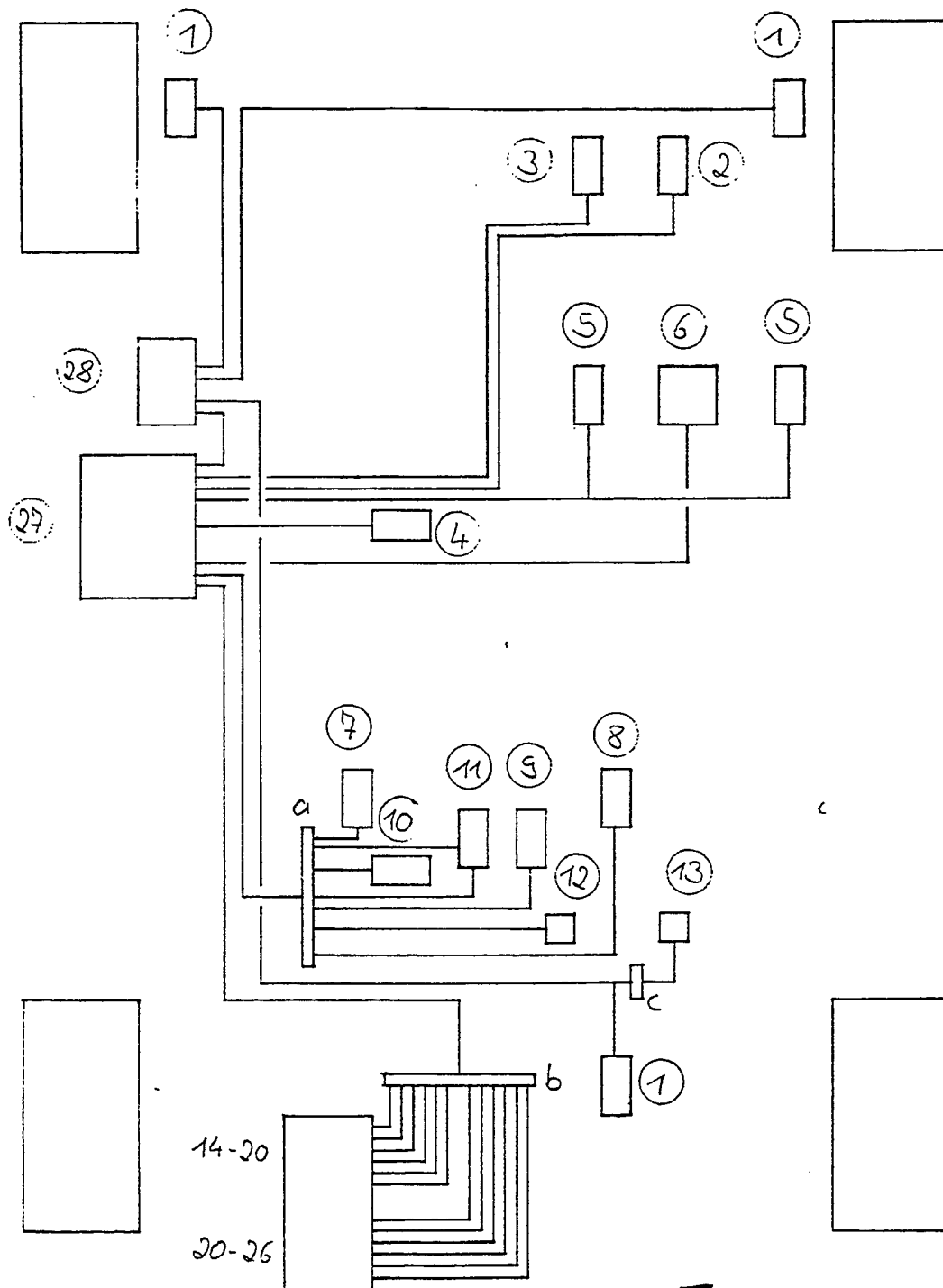


Fig. 1 *

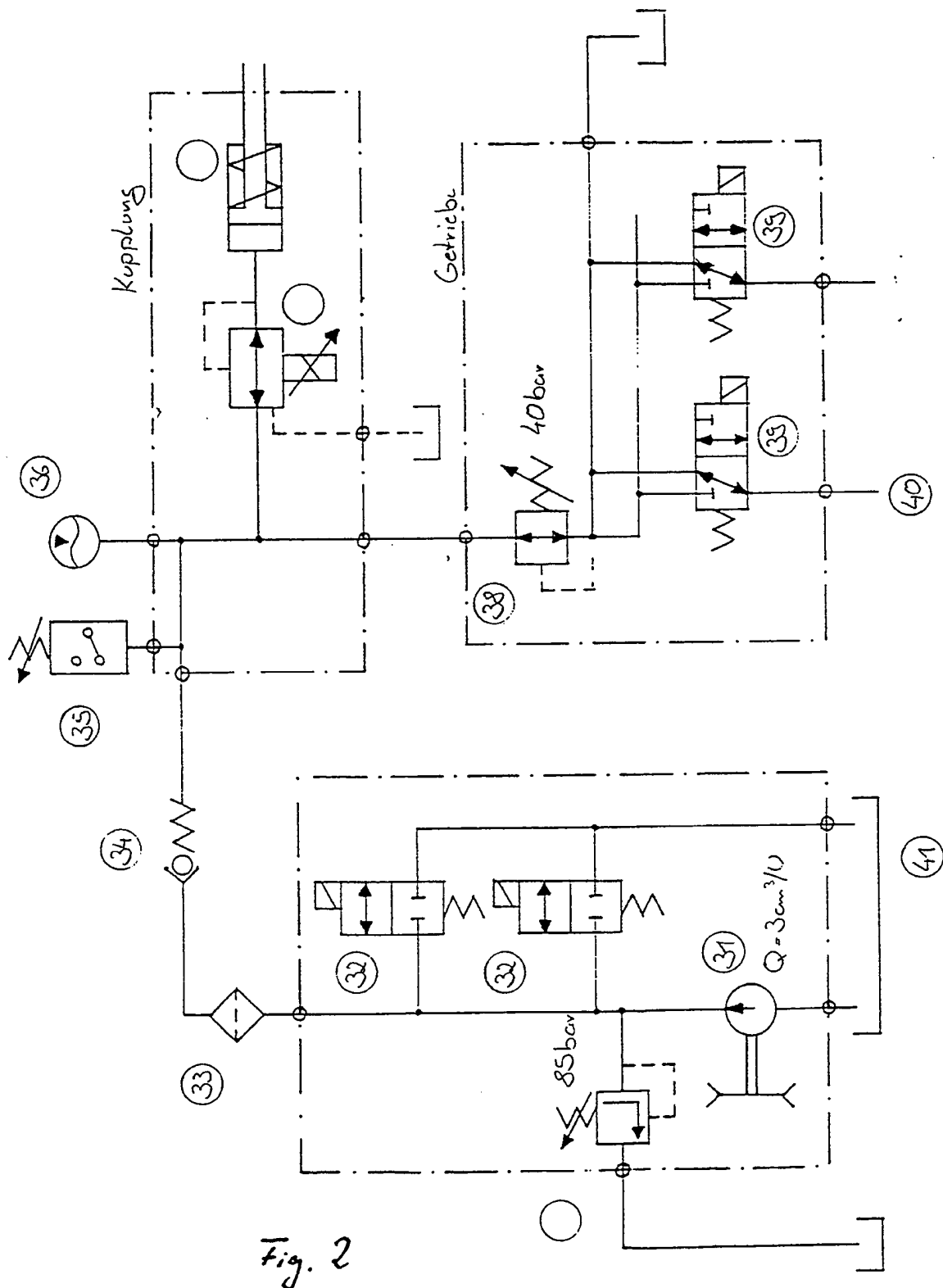


Fig. 2

